

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-090686

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl. F27D 17/00
B01D 51/00
C21B 13/10
C22B 1/16
C22B 1/212

(21)Application number : 2001-
279055

(71)Applicant : NIPPON STEEL
CORP

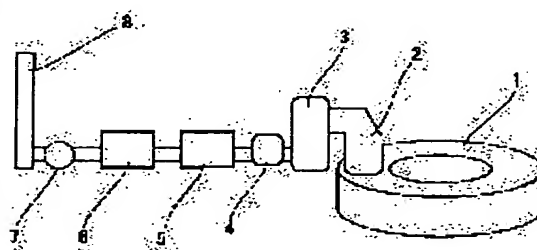
(22)Date of filing : 14.09.2001 (72)Inventor : IBARAKI TETSUJI
ODA HIROSHI
TAKAHASHI SEIJI

(54) TREATING METHOD OF EXHAUST GAS OF METAL REDUCING FURNACE AND OPERATING METHOD OF ROTARY HEARTH TYPE REDUCING FURNACE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To permit the reduction of the manufacturing cost of a reduced metal in a baking and reducing furnace through a rotary hearth or the like as the result of a method wherein the problem of blocking of an exhaust gas route due to the adhesion of dust is resolved to recover a waste heat from the high-temperature exhaust gas and obtain steam and preheating air while the increasing effect of an amount of production is obtained by operating the furnace with an operating rate higher than that by a conventional method.

SOLUTION: The blocking of the exhaust gas route due to dust in the baking and reducing furnace employing the rotary hearth or the like is prevented by a method wherein the ratio of zinc to lead, calcium to sodium and chlorine to fluorine in the constituents of dust contained in



the exhaust gas are regulated in the optimum range. Further, an exhaust gas temperature is also controlled at the optimum value. According to this method, the heat exchange of sensitive heat of the exhaust gas is effected and the reducing operation of a metal, in which air is preheated, can stably be effected.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-90686

(P2003-90686A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 2 7 D 17/00	1 0 1	F 2 7 D 17/00	1 0 1 D 4 K 0 0 1
	1 0 4		1 0 4 D 4 K 0 1 2
	1 0 5		1 0 5 K 4 K 0 5 6
B 0 1 D 51/00		B 0 1 D 51/00	B
C 2 1 B 13/10		C 2 1 B 13/10	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-279055 (P2001-279055)

(22) 出願日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 茨城 哲治

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君
津製鐵所内

(72) 発明者 織田 博史

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君
津製鐵所内

(74) 代理人 100107892

弁理士 内藤 俊太 (外1名)

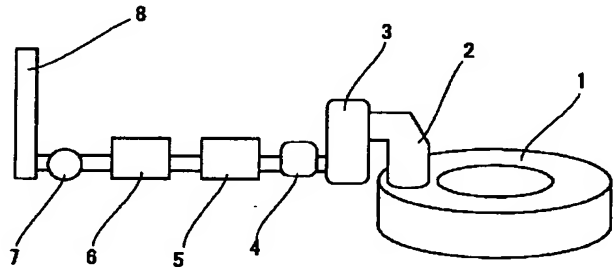
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属還元炉の排ガスの処理方法、および、回転炉床式還元炉の操作方法

(57) 【要約】

【課題】 回転炉床などによる焼成還元炉において、ダスト付着による排ガス経路の閉塞の問題点を解決して、高温の排ガスから廃熱を回収して、蒸気と予熱空気を得て、還元炉の熱効率を高める。また、従来法よりも高い稼働率で操業して、生産量が増加する効果も得る。その結果、還元金属の製造費を低減することができる。

【解決手段】 回転炉床などによる焼成還元炉において、排ガスに含有されるダストの成分中の亜鉛と鉛、カリウムとナトリウム、および、塩素と弗素の比率を適正な範囲にすることにより、ダストによる排ガス経路閉塞を防止する。また、排ガス温度も適正に制御する。この方法により、排ガス顕熱を熱交換して、空気を予熱する金属の還元操業を安定して実施できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排ガス顕熱を熱交換して、空気を予熱する金属還元炉の操作方法において、当該排ガスに含有されるダストの成分中の亜鉛と鉛の合計モル数 (A)、アルカリ金属の合計モル数 (B)、および、ハロゲン元素の合計モル数 (C) の間に、 $(C-B)/A < 0.36$ の関係が成り立っていることを特徴する金属還元炉の排ガスの処理方法。

【請求項2】 排ガスに含有されるダスト中に含有されるアルカリ金属とハロゲン元素の化合物の混入比率が35質量%以下であることを特徴する請求項1記載の排ガスの処理方法。

【請求項3】 排気ダクトに導入する位置での排ガスの温度が800℃以上であり、熱交換器入り口温度が550℃以下であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の金属還元炉の排ガスの処理方法。

【請求項4】 排ガスの温度を800℃以上から550℃以下までを5秒以内に冷却することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の金属還元炉の排ガスの処理方法。

【請求項5】 熱交換器を打撃して振動を与える、熱交換器に気体を吹き付けて付着ダストを除去する、スクレーパーで掻き落とすことの少なくとも1方式を実施することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の金属還元炉の排ガスの処理方法。

【請求項6】 回転炉床式還元炉の排ガスを処理することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の金属還元炉の排ガスの処理方法。

【請求項7】 酸化金属と炭素を含む粉体を原料として用い、排ガス顕熱を熱交換して空気を予熱する排ガス処理装置を有する回転炉床式還元炉において、原料中の亜鉛と鉛の合計モル数 (A)、カリウムとナトリウムの合計モル数 (B)、および、塩素と弗素の合計モル数 (C) の間に、 $(0.8C-0.7B)/A < 0.36$ の関係が成り立ち、かつ、排気ダクト入り口での排ガス温度が800℃以上で、熱交換器入り口ガス温度を550℃以上とすることを特徴とする回転炉床式還元炉の操作方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、金属を焼成還元する高温還元炉の排ガスを適正に処理する方法に関する。また、回転炉床式還元炉での酸化金属の還元方法にも関する。

【0002】

【従来の技術】 還元鉄や合金鉄を製造するプロセスとしては各種のものがあり、固定した耐火物の天井と側壁の下を、耐火物製の中央部を欠いた円盤状炉床が回転することにより、加熱帯、還元帯、排出部へと成形体を移動させて還元していく、回転炉床法や、ロータリーキルンの内部にて、還元剤と炭素を転動させて加熱還元をする

ウエルツキルン法などがある。

【0003】 回転炉床法では、原料の酸化金属を含む粉体は、炭素系の還元剤と混合された後、原料ペレットにされて、回転炉床に供給される。原料ペレットはこの炉床上に敷きつめられており、原料ペレットが炉床上に静置されていることから、原料ペレットが炉内で崩壊しづらいといった利点がある。その結果、耐火物上に粉化した原料が付着する問題が無く、また、塊の製品歩留が高い。更に、生産性が高く、安価な石炭系の還元剤や粉原料を使用できる、といった理由から、近年、実施される例が増加している。回転炉床法は、高炉、転炉、電気炉から発生する製鉄ダストや圧延工程でのシッケナースラジの還元と不純物除去の処理にも有効であり、ダスト処理プロセスとしても使用され、資源リサイクルに有効なプロセスでもある。

【0004】 回転炉床法の操業の概略は以下の通りである。まず、原料である鉱石やダスト、スラジの金属酸化物にこの酸化物の還元に必要な量の炭素系還元剤をよく混合した後、パンペレタイザー等の造粒機にて、数mmから十数mmの成形体を製造する。

【0005】 このペレットを回転炉床上に層状に供給され、炉床上に敷込まれたペレットは急速に加熱され、5分間から20分間、1300℃前後の高温で焼成される。この際に、ペレットに混合されている還元剤の炭素により酸化金属が還元され、金属が生成する。還元剤中の固定炭素分はほぼ還元される金属と化合している酸素量で求まる量である。

【0006】 この回転炉やウエルツキルンの炉からは、還元剤である炭素と燃料の重油や天然ガスの燃焼により、発生する二酸化炭素と水蒸気を多量に含む高温の排ガスが発生する。この排ガスは、原料1トン当たり2000Nm³から3000Nm³排出される。この排ガスは炉内から発生したダストを含んでおり、排ガスダクトを経由して、水散布等の方法で冷却された後に、集塵されて、大気に放散される。回転炉床法は、酸化金属の還元反応に伴い、亜鉛、鉛、塩素等の不純物が揮発除去されることから、比較的ダスト発生量の多いプロセスである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前述した様に、回転炉床法などによる金属の還元炉においては、ダストを含む大量の排ガスが発生することから、効率的なガスの冷却方法が求められていた。例えば、回転炉床式還元炉（以降、回転炉と称す）から発生する排ガスは、高温であり、大量のダストを含んでいることなどが理由で発生する技術的な問題があった。

【0008】 また、一方で、回転炉やロータリーキルンなどからの排ガスは600～1100℃と高温であり、この排ガスが保有する顕熱量は、全投入エネルギーの30%程度になり、熱効率の良い操業のためには、排ガスの廃熱回収は重要な役割がある。

【0009】しかし、高温の排ガスの廃熱回収を行なうとする際には、廃熱ボイラーや熱交換器の伝熱面にダストが強固に付着したり、これらの表面の金属を腐蝕したりする問題があった。その結果、例えば、回転炉での排ガス処理方法を提供する特開2000-169906公報に示されるように、従来法においても、ボイラーや熱交換器の温度を適正に制御して、ダストの付着を防止する方法が行われてきた。この方法は、有効な排ガス処理手段であるが、ダストの成分によっては、熱交換器の内面にダストが付着して、2週間から1ヶ月程度で、排ガス経路が閉塞する問題があった。特に、ダストが低融点化すると、ダスト付着力が強まり、問題が大きくなる。

【0010】回転炉などから発生するダストは、酸化鉄等の原料が飛散したものだけでなく、アルカリ金属、亜鉛、鉛、その他の揮発性の金属と塩素などの陰イオン物質を多く含んでいる。排ガスダクト入口の600～1100℃程度の部分では、これらのダスト成分は、蒸気で存在しており、これが排ガス温度の低下と共に、液体として析出を始める。この液体と固体で飛散したダスト成分が、高粘性のエマルジョンを形成する。これが、排ガス経路に付着するため、経路が狭くなった部分で閉塞を起こしやすい問題があった。つまり、廃熱回収を行うため、熱交換器を設置すると、この部分で排ガス経路が狭くなり、閉塞を起こしやすい。アルカリ金属塩の液体は腐食性が強く、このエマルジョン付着部分での金属腐食の問題もあった。

【0011】したがって、前出の特開2000-169906公報の方法はダスト付着防止に有効な技術であるが、特に、アルカリ金属塩と亜鉛化合物が多い場合は、十分な付着防止ができていなかった。このように、従来技術においては、排ガス中のダスト成分の制御に十分な注意が払われておらず、排ガスの熱回収用熱交換器の閉塞問題の解決が不充分であった。したがって、このような問題を解決して、回転炉床法による還元炉において、廃熱回収を効率的に行う排ガス処理設備と操業方法が求められていた。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記問題点を鑑みなされたものであり、その要旨とするところは、

(1) 排ガス顕熱を熱交換して、空気を予熱する金属還元炉の操業方法において、当該排ガスに含有されるダストの成分中の亜鉛と鉛の合計モル数(A)、カリウムとナトリウムなどのアルカリ金属の合計モル数(B)、および、塩素と弗素などのハロゲン元素の合計モル数(C)の間に、 $(C-B)/A < 0.36$ の関係が成り立っていることを特徴する金属還元炉の排ガスの処理方法、

(2) 排ガスに含有されるダスト中に含有される、塩化ナトリウム、塩化カリウム、弗化ナトリウム、弗化カリウム等のアルカリ金属とハロゲン元素の化合物の混入比率が3.5質量%以下であることを特徴する前記(1)記

載の排ガスの処理方法、(3) 排気ダクトに導入する位置での排ガスの温度が800℃以上であり、熱交換器入り口温度が550℃以下であることを特徴とする前記

(1)又は(2)記載の金属還元炉の排ガスの処理方法、(4) 排ガスの温度を800℃以上から550℃以下までを5秒以内に冷却することを特徴とする前記

(1)乃至(3)のいずれかに記載の属還元炉の排ガスの処理方法、(5) 熱交換器を打撃して振動を与えることにより、付着ダストを除去するか、熱交換器に気体を吹き付けて、付着ダストを除去することを行う、スクレーパーで掻き落とすことを行うことの、少なくとも1方式を用いて、付着ダストを除去する前記(1)乃至(4)のいずれかに記載の金属還元炉の排ガスの処理方法、

(6) 回転炉床式還元炉の排ガスを処理することを特徴とする前記(1)乃至(5)のいずれかに記載の金属還元炉の排ガスの処理方法、および、(7) 酸化金属と炭素を含む粉体を原料として用い、排ガス顕熱を熱交換して空気を予熱する排ガス処理装置を有する回転炉床式還元炉において、原料中の亜鉛と鉛の合計モル数(A)、カリウムとナトリウムの合計モル数(B)、および、塩素と弗素の合計モル数(C)の間に、 $(0.8C-0.7B)/A < 0.36$ の関係が成り立ち、かつ、排気ダクト入り口での排ガス温度が800℃以上で、熱交換器入り口ガス温度を550℃以上とすることを特徴とする回転炉床式還元炉の操業方法、である。

【0013】

【発明の実施の形態】まず、金属の還元プロセスの例として、回転炉床法の設備を図1に示す。なお、本発明は、ロータリーキルン形式の還元炉などでも、有効な方法である。粉鉱石や製鉄ダストなどの粉の酸化金属と粉石炭や粉コークスの炭素源を混合して、成形体を製造する。この成形体を回転炉1の炉内の回転する炉床上に供給する。この成形体は、高温雰囲気中で還元され、還元製品の排出装置で、炉外へ排出される。

【0014】排ガスには、未還元の酸化鉄などの原料飛散分、アルカリ金属とハロゲン元素のように、高温で蒸発しやすい物質、および、還元された後に、蒸発する亜鉛や鉛などの金属がダスト成分として入る。これらの成分のうち、塩化ナトリウムや弗化カリウムのようなアルカリハロゲン塩と塩化亜鉛や塩化鉛は、単独で、700～900℃の融点を持っている。しかし、本発明者らは、排ガス中のダスト中のアルカリハロゲン塩と塩化亜鉛・塩化鉛の比率が高まると、これらの成分が融合して、融点が550～600℃に低下することを見出した。また、この条件のダストは、排ガス経路への付着が多くなることを見出した。

【0015】本発明者らは、排ガス経路に付着していたダスト塊の解析を行った結果、塩化物と弗化物が多くなると、ダストのこれらの成分が、450～600℃以上の温度で、粘着することを解明した。特に、亜鉛と鉛の

ハロゲン化物の亜鉛と鉛の酸化物に対する比率が高まると、この付着性が強くなることを解明した。熱交換器が通常に作用する温度である、550℃での付着性を調査した結果、ダスト中の亜鉛と鉛のハロゲン化物が、亜鉛と鉛の酸化物とハロゲン化物の合計に対して、モル換算で18%以下であれば、比較的粘着性が弱く、容易に剥離できることを解明した。しかし、この条件でも、アルカリハロゲン塩の質量比率がダスト全体の質量の35質量%を超える場合は、やや付着性が増すことも、本発明者らは解明した。

【0016】したがって、本発明では、ダスト中の亜鉛と鉛のハロゲン化物が、亜鉛と鉛の酸化物に対して、モル比率で22%以下となるように、ダスト中の各元素の比率を制御する。この制御は、ダスト中の亜鉛、鉛、ナトリウム、カリウム、塩素、および、弗素のモル比率を、 $(\text{塩素モル数} + \text{弗素モル数}) - (\text{ナトリウムモル数} + \text{カリウムモル数})$ 、つまり、アルカリ金属と反応しきれなかったハロゲン元素モル数を亜鉛モル数と鉛モル数の合計の18%以下とすることで行う。なお、亜鉛と鉛は2価の陽イオンとなるため、1価の陰イオンであるハロゲン元素とは、イオン価数で補正する。操業する際の指標としては、 $[(\text{塩素モル数} + \text{弗素モル数}) - (\text{ナトリウムモル数} + \text{カリウムモル数})] / (\text{亜鉛モル数} + \text{鉛モル数})$ (指標A) を用いる。実際の操業では、指標A < 0.36の条件を守るようにする。

【0017】ダストの成分管理を正確に行うためには、原料の成分管理を行う必要がある。回転炉床法では、亜鉛と鉛の排ガスへの移行率は、90%以上であり、アルカリ金属の移行率は70%程度、ハロゲン元素の移行率は、80%程度である。これらの移行率を勘案して、原料の亜鉛、鉛、アルカリ金属、ハロゲン元素の比率を決める。これを式であらわすと、 $[0.8(\text{塩素モル数} + \text{弗素モル数}) - 0.7(\text{ナトリウムモル数} + \text{カリウムモル数})] / [0.9 \sim 1.0(\text{亜鉛モル数} + \text{鉛モル数})]$ となるので、簡易式で、 $[0.8(\text{塩素モル数} + \text{弗素モル数}) - 0.7(\text{ナトリウムモル数} + \text{カリウムモル数})] / (\text{亜鉛モル数} + \text{鉛モル数})$ (指標B) として、これを原料配合の管理指標として操業する。実際の操業では、指標B < 0.36を条件とする。

【0018】この条件で調整したダストを含む排ガスは、排ガス導入ダクト2から、排ガス処理設備に導入される。この部分での排ガス温度は800℃以上とする。800℃以下であると、塩化物や弗化物は排ガス導入ダクト2に入った直後に、析出して、排ガス導入ダクト2の入り口付近で詰まりを起こすことが問題であるため、温度を800℃以上とした。

【0019】次に、排ガスは廃熱ボイラー3に導入されて、排ガスが急速に550℃以下に冷却される。もしも、廃熱ボイラー3出口での排ガス温度が550℃以上となる場合は、散水冷却器4にて、更に冷却して、排ガ

ス温度を550℃以下とする。廃熱ボイラー3から、散水冷却器4にかけては、排ガス冷却を急速に行い、塩化物と弗化物の融体でいる時間を短くすることが重要である。本発明者らは、本発明に示されるダストであれば、5秒以内に550℃以下にすることにより、急速冷却部での深刻なダスト付着は起きない。したがって、冷却処理全体を散水式のガス冷却機など行うことでも効果はある。

【0020】排ガスは、熱交換器5にて、空気と熱交換して、200℃程度まで冷却される。熱交換器5入り口部分の温度も重要な操業要因である。つまり、本発明の範囲のダスト組成であっても、熱交換器の排ガス温度が高すぎると、凝固し終わらなかった塩化ナトリウムや塩化亜鉛等は液体状態で、熱交換器金属面に付着して、閉塞や金属腐食の問題を起こす。ダスト付着による伝熱面の汚れを防止して廃熱を効率的に回収し、かつ、ダスト付着を防止するためには、熱交換器5にダスト除去装置を設置する。ダスト除去装置は種々のものがあるが、高圧のガスや蒸気を吹き付けるスートブロー式や打撃式のもの一般的である。熱交換器の型式も重要なダスト付着防止の要件である。ダスト付着に強い熱交換器は、管内に空気を、管外に排ガスを通し、管の外部をスートブローでダスト除去する型式のもの、および、多くの平行プレートが設置されており、空気と排ガスが交互に流されており、スクレーパーで付着ダストを落とす型式のものが良い。

【0021】この時に熱交換により加熱された空気は、回転炉1の燃焼用空気やペレットの事前乾燥用熱風として用いられる。最後に、排ガスは、集塵機6にてダストを除去した後に、誘引ファン7の動力にて、煙突8から大気に放散される。

【0022】

【実施例】図1及び表1は本発明を用いた回転炉床による還元炉の排ガス処理設備を用いた操業の実施例である。この還元炉は、原料ペレットを毎時18トン還元するもので、1100℃の排ガスが、毎時45000ノルマル立方メートル発生する。

【0023】実施例1では、鉄鉱石と転炉ダストを鉄源として、粉コークスを還元剤として使用した操業の例である。この原料は比較的不純物の少ないものであり、原料成分の指標Bは、0.18と本発明の範囲内であった。この結果、ダスト成分の指標Aも、0.17であり、かつ、アルカリハロゲンの比率も20質量%と低かった。排ガス処理条件も、排ガス導入ダクト2に入り口排ガス温度が970℃と高く、また、熱交換器5入り口温度は、480℃と低かったことから、排ガス処理系にダストの付着はまったくなかった。

【0024】次に、実施例2では、やや不純物の多い高炉ガスダストを用いた操業例である。不純物が多いが、原料成分の指標Bは0.16と実施例1とほぼ同じであっ

た。この結果、ダスト成分の指標Aは、0.13であった。実施例1に比べると、原料に石灰を含んでいたことから、ハロゲンが還元製品中に残り易い条件であることから、指標Bと比較して、指標Aが小さくなったと推定される。アルカリハロゲンの比率も21質量%と低かった。この操業でも、排ガス処理条件も、排ガス導入ダクト2入り口排ガス温度が1000℃と高く、また、熱交換器5入り口温度は、460℃と低かったことから、排ガス処理系にダストの付着はまったくなかった。

【0025】実施例3は、原料やダストの成分は本発明の範囲内であり、本発明の方法であるものの、排ガス処理系の排ガス温度が良好でない条件で操業をした結果である。なお、原料は実施例2と同じものを用いた。指標Aと指標Bは、実施例2と同じであった。ただし、排ガス導入ダクト2入り口排ガス温度は、760℃と低く、また、熱交換器5入り口温度は、570℃と高かった。この結果、排ガス処理系に軽微なダスト付着の問題が発生した。3ヶ月稼動した後に点検したところ、排ガス導入ダクト2入り口に付着物が確認された。また、熱交換器5入り口では、徐々に閉塞が進み、2ヶ月で清掃しなければ

* ばならなくなった。

【0026】従来技術による原料調整と排ガス温度とダスト管理の操業結果を、比較例1に示す。比較例1では、塩素等の多い原料を使用したため、原料成分の指標Bは0.48であった。この結果、ダストの指標Aは0.51となってしまった。また、アルカリハロゲンの比率も30質量%と高かった。この結果、排ガスの温度条件は良好であったものの、排ガス導入ダクト2入り口に付着物あり、1ヶ月後に掃除した。また、熱交換器5入り口の閉塞は早く、2週間で操業を継続できなくなった。このように、本発明の条件を外れると、長期間、安定した操業を継続できない。

【0027】このように、本発明を用いることにより、長期間、安定した操業を継続でき、また、熱交換を良好にできたことから、エネルギー効率の高い酸化金属の還元を行うことができ、金属製造の費用を大幅に低減できた。

【0028】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
原料	鉄鉱石 転炉ダスト 粉コークス	高炉ガスダスト 転炉ダスト 粉コークス	高炉ガスダスト 転炉ダスト 粉コークス	酸洗スラッジ 転炉ダスト 粉コークス
原料成分				
亜鉛(%)	0.44	1.11	1.11	0.88
鉛(%)	0.08	0.07	0.07	0.09
ナトリウム(%)	0.11	0.09	0.09	0.19
カリウム(%)	0.09	0.14	0.14	0.11
塩素(%)	0.11	0.19	0.19	0.47
弗素(%)	0.09	0.09	0.09	0.09
指標B	0.18	0.16	0.16	0.48
ダスト成分				
亜鉛(%)	39	53	53	37
鉛(%)	3	4	4	4
ナトリウム(%)	4	4	4	6
カリウム(%)	5	5	5	4
塩素(%)	7	9	9	16
弗素(%)	4	3	3	4
指標A	0.17	0.13	0.13	0.51
アルカリハロゲン塩(%)	20	21	21	30
排ガス温度				
排ガス導入ダクト ℃	970	1000	760	1000
熱交換器入口 ℃	480	460	570	460
排ガス導入ダクト詰まり	なし	なし	付着あり	付着大
熱交換器入口詰まり	なし	なし	2ヶ月後清掃	2週間で閉塞

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、回転炉床法などの焼成還元炉において、ダスト付着による排ガス経路の閉塞の問題点も解決して、高温の排ガスから廃熱を回収して、

蒸気と予熱空気を得て、還元炉の熱効率を高めることができる。また、従来法よりも高い稼働率で操業できるようになり、生産量が増加する効果も得られた。その結果、還元金属の製造費を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する回転炉床式還元の全体図であり、廃熱回収のための熱交換器を備える設備である。

【符号の説明】

- 1 回転炉床式還元炉
2 排ガス導入ダクト

* 3 廃熱ボイラー

4 散水冷却器

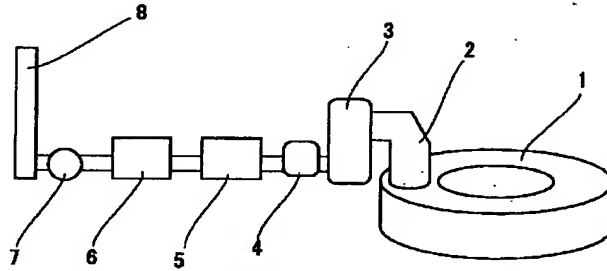
5 熱交換器

6 集塵機

7 誘因ファン

* 8 煙突

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

C 2 2 B 1/16
1/212

識別記号

1 0 1

F I

C 2 2 B 1/16
1/212

テーマコード(参考)

1 0 1

(72)発明者 高橋 政治

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君
津製鐵所内

F ターム(参考) 4K001 AA10 BA02 BA14 CA23 GA07
GB09 HA01
4K012 DE03 DE06 DE08
4K056 AA00 BA06 BB01 CA01 CA02
DA02 DA22 DA32 DB05 DB12
DB22 FA06 FA08